

ขั้นตอนและวิธีการวิจัย

ความนำ

งานวิจัยนี้ เริ่มต้นจากการสร้างเมตริกซ์สติเฟเนสขององค์อาคารคาน - เสาของโครงเหล็กข้อแฉ่ง โดยคำนึงถึงผลของแรงในแนวแกนต่อค่าสติเฟเนสของโมเมนต์และแรงเฉือนแล้วประยุกต์วิธีการเชิงเลข เพื่อวิเคราะห์โครงสร้าง จนถึงเกิดการวิบัติ นำหลักการวิเคราะห์ไปทำการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ขึ้น เพื่อสนับสนุนงานวิจัยนี้ โปรแกรมคอมพิวเตอร์นี้ยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้วิเคราะห์โครงเหล็กข้อแฉ่งที่ทำการวิเคราะห์โดยคำนึงถึงความไม่เชิงเส้นของวัสดุในรูปของวัสดุอีลาสติก-พลาสติกสมบูรณ์และความไม่เชิงเส้นทางเรขาคณิตได้

ขั้นตอนการทำวิจัยสามารถแบ่งได้เป็น 3 ขั้นตอนที่สำคัญคือ

- การศึกษาทฤษฎี และแนวคิดในเรื่องการวิเคราะห์ด้วยอีลาสติก - พลาสติก และการวิเคราะห์อันดับที่สอง ตลอดจนกำหนดสมมุติฐานในการวิเคราะห์
- พัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์
- เปรียบเทียบผลกับงานวิจัยอื่น ๆ

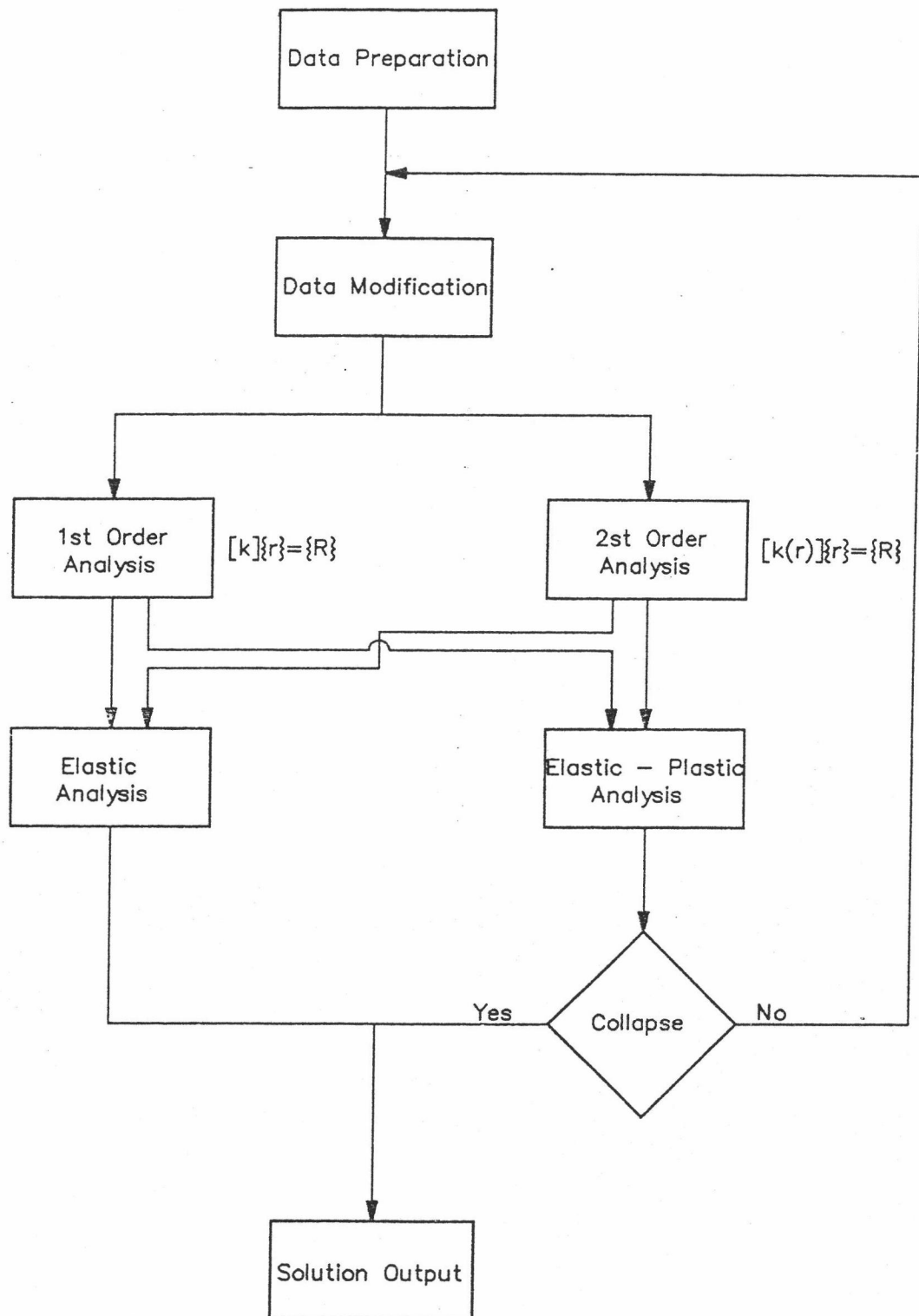
ในบทนี้จะเน้นกล่าวถึง ขั้นตอนในการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์เป็นหลัก สำหรับการกำหนดกรอบทฤษฎี และแนวคิดในการวิจัย ซึ่งได้กล่าวถึงอย่างละเอียดในบทที่ 2

องค์ประกอบของโปรแกรมคอมพิวเตอร์

ในการวิเคราะห์โครงสร้างทั่ว ๆ ไป (Yang , 1984) ทุกระดับชั้นจะมีการวิเคราะห์ 3 ขั้นตอนหลัก ๆ ได้แก่

- การจัดเตรียมข้อมูลหรือก่อนการประมวลผล (Pre Processing)
- การวิเคราะห์หรือการประมวลผล (Processing)
- การแปลผลหรือหลังการประมวลผล (Post Processing)

ซึ่งสำหรับในงานวิจัยนี้จะใช้ขั้นตอนเดียวกันกับการวิเคราะห์โครงสร้างทั่ว ๆ ไป เพียงแต่แตกต่างกันในรายละเอียด ซึ่งจะแสดงได้ดังรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 แผนภูมิขั้นตอนการทำการวิเคราะห์

ขั้นตอนก่อนการประมวลผล (Pre Processing)

ในขั้นตอนก่อนการประมวลผลนี้ จะต้องมีการจัดเตรียมข้อมูล จะเป็นส่วนที่จัดการบอกให้กับโปรแกรมได้รู้ถึง สิ่งที่สำคัญในการประมวลผล ซึ่งได้แก่

1. รูปทรงทางเรขาคณิต ซึ่งจะบอกในรูปของโคออดิเนตของข้อต่อ (Node) ของโครงสร้าง และการเชื่อมต่อข้อต่อ เพื่อโยงยึดกันเป็นองค์อาคาร และ โครงสร้าง
2. คุณสมบัติของวัสดุ ของแต่ละองค์อาคาร ที่ประกอบเป็นโครงสร้าง
3. เส้นใยขอบเขต และเส้นใยเฉพาะที่
4. ตำแหน่งและ ขนาดของน้ำหนักบรรทุก
5. วิธีการวิเคราะห์ ซึ่งจะเลือกวิธีการได้ 4 วิธี คือ
 - การวิเคราะห์อีลาสติกอันดับที่หนึ่ง
 - การวิเคราะห์อีลาสติกอันดับที่สอง
 - การวิเคราะห์อีลาสติก - พลาสติกอันดับที่หนึ่ง
 - การวิเคราะห์อีลาสติก - พลาสติกอันดับที่สอง

ขั้นตอนการประมวลผล (Processing)

จากวัตถุประสงค์หลักของงานวิจัยนี้คือ การวิเคราะห์อีลาสติก - พลาสติกอันดับที่สอง ของโครงเหล็กข้อแฉ่ง การประมวลผลจะทำโดยการสร้างสติฟเนสเมตริกซ์ ที่คำนึงผลของแรงในแนวแกน ต่อค่าสติฟเนสของการโก่งตัว และวิเคราะห์เพิ่มน้ำหนักขึ้นไปเรื่อย ๆ จนถึงการประลัยของโครงสร้าง แต่ในขั้นตอนนี้สามารถที่จะตัดพารามิเตอร์บางตัว เพื่อปรับปรุงโปรแกรมให้มีความสามารถในการวิเคราะห์ในช่วงอีลาสติก และการวิเคราะห์อันดับที่หนึ่งได้ด้วย

ในขั้นตอนการประมวลผลนี้ จะสามารถแบ่งออกได้เป็นขั้นตอนย่อย ๆ ซึ่งกระทำในโปรแกรม มีดังต่อไปนี้

1. การสร้างสติฟเนสขององค์อาคาร
2. การรวมสติฟเนส
3. การแก้สมการเชิงเส้น
4. การหาค่าหน่วยแรงภายใน

5. การแก้ไขค่าสตีเฟนสขององค์อาคาร และวิเคราะห์ซ้ำ
6. การตรวจสอบการลู่เข้าหาคำตอบ (Convergence)
7. การตรวจสอบ การเกิดจุดหมุนพลาสติก
8. การตรวจสอบเสถียรภาพของโครงสร้าง

การวิเคราะห์แต่ละแบบที่กล่าวมาแล้วข้างต้นจะประกอบด้วยขั้นตอนย่อยที่แตกต่างกัน กล่าวคือ

- การวิเคราะห์อีลาสติกอันดับที่หนึ่ง จะกระทำเฉพาะขั้นตอนที่ 1 - 4
- การวิเคราะห์อีลาสติกอันดับที่สอง จะกระทำเฉพาะขั้นตอนที่ 1 - 8 โดยยกเว้นการกระทำในขั้นตอนที่ 7
- การวิเคราะห์อีลาสติกพลาสติกอันดับที่หนึ่ง จะกระทำขั้นตอนที่ 1 - 8 โดยยกเว้นการกระทำในขั้นตอนที่ 5 และ 6
- การวิเคราะห์อีลาสติกพลาสติกอันดับที่สอง จะกระทำขั้นตอนที่ 1 - 8

ขั้นตอนหลังการประเมินผล (Post Processing)

ในขั้นตอนนี้ จะเป็นการนำค่าที่ได้จากการวิเคราะห์ นำมาแปลผลเป็นค่าที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ ลักษณะการแปลผล และนำผลที่ได้จากการวิเคราะห์ออกมาจากโปรแกรมสามารถทำได้โดย การแสดงผลผ่านทางหน้าจอคอมพิวเตอร์ หรือผ่านทางเครื่องพิมพ์

อย่างไรก็ตาม ถึงแม้ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมจะแบ่งแยกชัดเจน แต่ในทางปฏิบัติบางขั้นตอน อาจจะคาบเกี่ยวกันอยู่ สืบเนื่องจากความสามารถของคอมพิวเตอร์ที่ไม่สามารถที่จะวิเคราะห์โครงสร้างให้เสร็จสิ้นก่อน แล้วจึงจะนำผลออกมาเพียงครั้งเดียว หรือเพื่อที่จะสามารถใช้เนื้อที่เดิมไปใช้ประโยชน์อื่น ๆ อีก อาจจะมีการเก็บ และแปลผลข้อมูลในระหว่างการวิเคราะห์ แล้วเก็บไว้ในแฟ้มข้อมูล ในหน่วยความจำสำรอง เป็นครั้งคราว